

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-252307

(43)Date of publication of application : 09.10.1989

(51)Int.Cl.

B23B 27/14

(21)Application number : 63-058896

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 12.03.1988

(72)Inventor : KONO YUICHIRO  
NAKAI TETSUO  
GOTO MITSUHIRO

(30)Priority

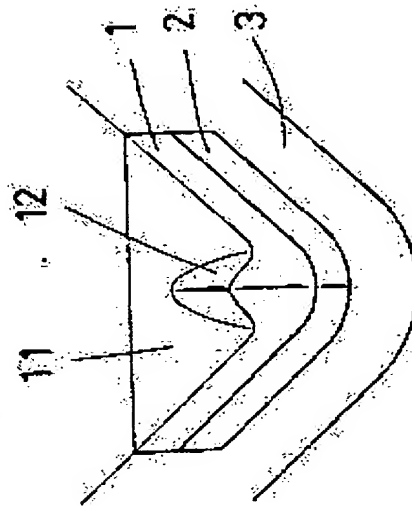
Priority number : 36218399 Priority date : 01.12.1987 Priority country : JP

## (54) HARD SINTERED BODY TOOL FOR INTERRUPTED CUTTING

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To increase the resistance to breakage of a hard sintered body tool for interrupted cutting to enhance the ability of the tool to remove chips by forming a rake face near the cutting edge so as to be a curved face convexly projected upward or a mountain-shaped face the crossing line of a plane of which becomes a convex face.

**CONSTITUTION:** A hard sintered body 1 along with a base metal 2 stuck to the rear face of the body as one-piece is adhered to a corner of the upper face of a tool body 3. Further, a part adjacent to a cutting edge including a nose R part of a rake face 11 of the hard sintered body 1 is formed so as to be a curved face 12 convexly projected upward above the rake face. The curved face 12 is formed by a part of spherical face, a part of cylindrical face, and a part of ellipsoidal face, and its radius of curvature is designed to the above 0.1mm and below 1.0mm. The resistance to breakage of the tool can thus be increased to substantially prolong the service life of the tool. Further, since strains are given to chips by the rake face, the ability of the tool to remove the chips can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-252307

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)10月9日

B 23 B 27/14

C-7528-3C

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全7頁)

⑭ 発明の名称 断続切削用硬質焼結体工具

⑮ 特 願 昭63-58896

⑯ 出 願 昭63(1988)3月12日

優先権主張 ⑰ 昭62(1987)12月1日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 実願 昭62-183997

⑳ 発 明 者 鴻 野 雄 一 郎 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

\textcircled{21} 発 明 者 中 井 哲 男 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

\textcircled{22} 発 明 者 後 藤 光 宏 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

\textcircled{23} 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

\textcircled{24} 代 理 人 弁理士 鎌 田 文 二

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

断続切削用硬質焼結体工具

## 2. 特許請求の範囲

(1) 硬質焼結体を刃先に有する硬質焼結体工具において、先端にノーズR部を含む少なくとも切削に関与する切削部分のすくい面がすくい面上方に向かって凸な曲面又は2平面を所定の角度で交差させてその交差積のみを凸な曲面にした山形の面をなしていることを特徴とする断続切削用硬質焼結体工具。

(2) 上記凸な曲面が球面の一部である請求項1記載の断続切削用硬質焼結体工具。

(3) 上記凸な曲面が円筒面の一部である請求項1記載の断続切削用硬質焼結体工具。

(4) 上記凸な曲面の曲率半径が0.1 mm以上、1.0 mm以下である請求項1乃至3のいずれかに記載の断続切削用硬質焼結体工具。

(5) 硬質焼結体を刃先に有する硬質焼結体工具において、ノーズR部を有する上記硬質焼結体のす

くい面がノーズ角のほぼ2等分線を境にして互いに交差する2面から成り、かつ、そのすくい面の少なくとも一方がチップ本体の上面に対して角度 $\theta$ の傾きをもち、上記2面の交差角 $\rho$ は $130^\circ \leq \rho < 177^\circ$ 、すくい面の傾き角 $\theta$ は $3^\circ < \theta \leq 25^\circ$ であることを特徴とする断続切削用硬質焼結体工具。

(6) 上記硬質焼結体が高圧相型窒化硼素を主体とする高圧相型窒化硼素焼結体である請求項1乃至5のいずれかに記載の断続切削用硬質焼結体工具。

(7) 上記硬質焼結体がダイヤモンドを主体とするダイヤモンド焼結体である請求項1乃至5のいずれかに記載の断続切削用硬質焼結体工具。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、切削に硬質焼結体を用いて硬質ワークの断続切削を安定して行うこと、とりわけ、高圧相型窒化硼素焼結体を刃先に用いて焼入鋼の断続切削を全く安定して行うことを可能ならしめた硬質焼結体工具に関する。

なお、この発明で云う硬質焼結体工具とは、高圧相型窒化硼素焼結体工具又はダイヤモンド焼結体工具であるが、両者の課題等は共通しているもので、以下では、便宜上、立方晶型窒化硼素焼結体工具(CBN工具)を例にとって説明する。

(従来の技術)

CBNは、ダイヤモンドに次ぐ高硬度物質であり、その焼結体は種々の切削工具に使用されている。例えば、特開昭53-77811号には、切削工具に適したこの種CBN焼結体の一例が示されている。上記公報に開示された高硬度工具用焼結体は、CBNを体積比で80~40%含有し、残部が周期律表第Ⅳa、Ⅴa、Ⅵaの族遷移金属の炭化物、窒化物、硼化物、珪化物、酸化物もしくはこれ等の混合物又は相互固溶体化合物を主体としたもので構成されてこの化合物が焼結体組織中で連続した結合相を成すものである。

かかるCBN焼結体は、結合相である残部の化合物が比較的高硬度かつ高融点であり、従って、切削工具として一般に高い性能を示す。そのため、

連続切削よりも断続切削になるケースが多いが、この断続切削時には、一旦被削材から離れた切刃が次に喰付く際に強い衝撃を受け、これが原因と推測される切刃の欠損が生じることである。

なお、前述のネガティブランドは、切刃の耐欠損性を高めるが、断続切削に耐える刃先強度をネガティブランドのみの付与で得るには、ネガティブランド角を大きく採る必要がある。しかし、傾斜角の大きいネガティブランドが存在すると、切削背分力が高まってクレータ摩耗、逃げ面摩耗が進行し易くなり、これ等の摩耗に起因した切刃の早期欠損が起こる。従って、ネガティブランド角には限界があり、このランドによる刃先の増強効果にも自ずと限界が生じる。そのため、ネガティブランドをつけても、焼入鋼等の断続切削ではCBN焼結体から成る切刃の場合、欠損を生じているのが実情である。

そこで、この発明は、焼入鋼断続切削時のCBN焼結体切刃の欠損の問題を工具の形状面から解決しようとするものである。

これを用いた工具の一形態として、例えば第3図の如きチップ形状のものも既に市販されている。この市販品は、すくい面となる上面を逃げ面となる側面に直角に交差させたいわゆるネガティブ型のものが多いが、上面と側面が鋭角に交差するポジティブ型のものも勿論存在する。また、切刃の耐欠損性を高めるためにネガティブランドを組合わせることも行われている。

(発明が解決しようとする課題)

上述した如き組成のCBN焼結体を用いたチップは、硬度の高い焼入れ鋼などの仕上加工に専ら使用されている。そして、一般的な使用条件、即ち、切刃傾き角をゼロ又は負にするときには横すくい角も負にし、また、切刃傾き角を正にするときには横すくい角をゼロ又は正にする使用条件の下では、一般に高い性能を示すことが実証されている。

しかしながら、その使用形態によっては、なお、下記のような問題を生じている。その問題とは、焼入鋼は単純な形状のものが少なく、切削形態が

(問題点を解決するための手段)

この発明に係る第1の焼結体工具は、刃先に取り付けた硬質焼結体の先端ノーズR部を含む少なくとも切削に関与する部分のすくい面が、すくい面上方に向かって凸な曲面又は2平面を所定の角度で交差させてその交差稜のみを凸な曲面にした山形の面をなしているものである。

第1図はその代表例を示したもので、硬質焼結体1は、その裏面に一体に貼り合わされた台金2と共に工具本体3の上面の一隅に固着されている。そして、その硬質焼結体1のすくい面11のうち、ノーズR部を含む刃先近辺部がすくい面上方に向かって凸形の曲面12(図は楕円球面の一部で形成される面)に形成されている。

この第1の焼結体工具における凸形の曲面12は、球面の一部、円筒面の一部、楕円球面の一部等で形成すればよい。また、曲面の曲率半径 $r$ は後述する理由から $0.1 \text{ mm}$ 以上、 $1.0 \text{ mm}$ 以下が好ましい。

次に、この発明に係る第2の焼結体工具は、第

2図に示すように、工具体体3の一隅に固着した硬質焼結体1のすくい面11が、ノーズ角 $\alpha$ のほぼ2等分線を境にして互に交差する2つの面11a、11bから成り、かつ、そのすくい面11a、11bの少なくとも一方は3の上面4に対して角度 $\theta$ の傾きをもち、さらに、11a、11bの交差角 $\rho$ は $130^\circ \leq \rho < 177^\circ$ 、傾き角 $\theta$ は $3^\circ < \theta \leq 25^\circ$ に設定されたものである。

#### 〔作用〕

断続切削とは、被削面に溝や穴があり、その部分において工具が被削材から一旦離脱し、再度喰いついていくような切削を云う。この喰いつき、離脱の際に工具刃先は衝撃的な負荷を受け、その負荷が工具材料の強度を越えたとき、或いは繰返えし衝撃負荷が工具材料の強度を越えたときに、刃先が破壊される。

従って、この種の切削では、より高強度の工具材料を用いたり、前述のネガティブランド等による刃先強化を実施して衝撃負荷に対する耐性を高めている。

来工具よりも小さな切削力が負荷されている。これは、従来工具のすくい面が平面状であるため、瞬間的に切刃全体が被削材に喰い込むのに対し、本発明工具ではすくい面の曲面部の高い部分から徐々に被削材に喰い込んでいくためであると考えられる。

従って、請求項1に記載の構成とすることによって、同じ被削材、切削条件にも拘らず、工具への衝撃的負荷そのものが和らぐことになる。しかも、その衝撃負荷の緩和効果は、特に、焼入鋼等の高硬度材料の切削では工具刃先に負荷される単位面積当りの切削力が非常に大きいため、顕著に発揮される。

ここで、すくい面上の突起或いは曲面は、既に超硬合金チップにおいてチップブレイクとして実用化されているが、それ等はいずれも切屑を如何にして細かく分断するかと云うことを目的にしており、刃先として機能するものではない。従って、断続切削時の衝撃負荷の緩和効果は全く得られない。

しかしながら、これ等の対策には限度があり、どうしても安定な切削が保証されないケースが残る。

そこで、発明者等は、断続切削時の衝撃応力について考察を加え、工具材料又は工具刃先の形状変更による強化ばかりを考えていた従来技術から発想を転換して衝撃応力自体を緩和する手法を模索した結果、本発明に至った。

第4図に、開発段階で実施した第3図の従来工具と第1図の本発明工具の切削力の測定結果を示す。このテストは、長手方向の溝を設けた第5図の被削材(丸棒)Aを用いてその外周を旋削し、この際に工具刃先に負荷される切削力を求めたもので、第4図(a)は従来工具による数値、同図(b)は本発明工具による数値を表わしている。(a)、(b)とも、時間軸t。→t。が1つの溝から次の溝までの切削時間である。

この図から判るように、従来工具では喰いつき時に極く短時間の間、高い切削力が負荷されているのに対し、本発明工具では比較的長い時間に従

なお、請求項1の工具において、すくい面の曲面の曲率半径rを0.1～1.0mmの範囲が好ましいとしたのは、以下の理由による。

即ち、rが0.1mm未満では、凸形の曲面をなしている部分が切削時の送り分力及び背分力によって剝離し易くなり、一方、rが1.0mmを越えると当該曲面部の働きによる衝撃的負荷の低減効果が薄れ、したがって、いずれの場合も従来工具に比して顕著な寿命向上が期待できない。

次に、請求項5に記載の第2の工具は、第6図におけるイ、ロ、ハの3点に囲まれた刃先接触域(ニはすくい面11a、11b間の稜線5が切刃6と接する点)のうち、イ部に先行して当たった被削材がその後イ部からニ、ロ、ハ部に徐々に比較的均等に当たっていくと考えられ、喰いつき時の作用・効果が前述の第1の工具とほぼ同じになる。

なお、この第2の工具の場合、 $\rho$ が $130^\circ$ 以下、或いは $\theta$ が $25^\circ$ 以上であると、刃先に加わる切削抵抗が大きくなって切刃の欠損を招き易くなる。逆に $\rho$ が $177^\circ$ 以上或いは $\theta$ が $3^\circ$ 以下

である場合には、切刃の境界部にチップリングが生じ、これに誘発される欠損が生じ易くなる。 $\rho$ と $\theta$ の数値を限定した理由はここにあるが、稜線5の部分の曲率半径については、特別の制限はない。この第2の工具は切削に関与する部分の刃先形状が第1の工具の山形のすくい面を有するものと似てくるので稜線5に丸みをつけるに越したことはないが、この工具の主眼は、すくい面に $\theta$ の傾きをつけて喰いつき点を徐々に移行させることにあり、また、 $\rho$ が非常に大きい場合5の部分の欠損等は起き難く、従って、当該部に丸みを付すこと自体が必須の条件とはならない。

#### (実施例)

第7図乃至第9図にこの発明に係る第1工具の実施例を示す。いずれも、工具刃先を拡大して示しており、1が硬質焼結体、2が超硬合金から成る台金、3が工具本体、11がすくい面である。また、12は、第7図の場合、球面の一部で、第8図及び第9図は円筒面の一部で各々形成されるすくい面上の凸形の曲面である。さらに第9図の

い面を作り出すことができる。

第10図乃至第13図は、この発明の第2工具の実施例である。チップ形状にしたこの工具は、硬質焼結体1のすくい面11を $\rho$ の角度で交差する $\theta$ 、 $\theta$ の傾き角をもった面11a、11bで形成した点と周知の刃先強化策を併用した点、即ち刃先部に第12図及び第13図に示す角度 $r$ のネガティブランド7を形成した点が第1の工具と異なる。 $\rho$ 及び $\theta$ の値はいずれも前述の範囲内にある。

なお、図では稜線5が面4よりも上方にあるが、稜線5は面4と同一高さ位置或いは面4よりも下方にあってもよい。

また、例示の工具はノーズ角 $\alpha$ が $90^\circ$ であるが、このノーズ角も、三角形チップや菱形チップ等では $60^\circ$ 或いはそれ以下にすることがある。

さらに、すくい面の $\theta$ の傾きは図のように面11a、11bの両者に付してもよく、この形態の工具は、刃先コーナーの両側を使う第14図のような加工に有効である。刃先コーナーの片側のみを使用する場合には、使用するコーナー側のすくい

13a、13bは、12を交差稜として所定の交差角をもって連なる2平面である。

なお、第7、第8図の12及び第9図の13a、13bを含む12は、少なくとも切削に関与する切刃部を含む領域に存在させればよい。また、第7図の12は円の輪郭の一部をコーナーR部の切刃6上に重ねてあるが、その位置を、コーナーR部の切刃が上向き凸形の彎曲刃となるように図よりもコーナー外方側に移動させてもよい。

さらに、工具本体3は、チップ、バイト、或いはその他の工具であってもよい。

また、例示の如き凸形のすくい面を形成する方法はいくつか考えられる。その第1は、硬質焼結体の焼結時にこのような形に成形することである。また、第2は、平面的な焼結体にした後に、この焼結体を放電加工、或いはレーザ加工等で所望の曲面を作り出す方法である。さらに、第3は、曲面部分のみの硬質焼結体を予め放電加工等で形成しておき、これを工具本体に固着する方法であり、これ等のいずれによっても例示の如き凸形のすく

面のみを $\theta$ の角度傾け、他側のすくい面は、本体の上面4と平行にすることができる。

このような使い分けをすると、片側コーナーの使用では、すくい面11a、11bのいずれが一方を傾斜加工すればよいので、経済的な無駄がなく、本案をより一層有効に活用できる。

このほか、第2工具の切刃のノーズR部の実用的なR半径は、 $0.4 \sim 1.2 \text{ mm}$ である。

また、ネガティブランド等のホーニング処理による刃先強化策は第1の工具にも併用してよい。

なお、ここに例示した第2工具は切刃の全域において、また、第7図の第1の工具はコーナー近傍においてすくい面と側面の交差角が従来工具よりも大きくなるので、これによる刃先強化効果も生じる。

以下に、この考案の効果を確認するために行った切削実験の結果を示す。

#### (実験1)

使用工具は、チップ形状のCBN焼結体工具、スミボロン(住友電工、商標)BN300、型番

SNGN120408のCBN焼結体切刃部を、曲面12の曲率半径 $r$ を第1表の値にして(同表には好ましい数値の $r$ と好ましい範囲から逸脱した $r$ の2種類を挙げてある)第7図～第9図の形状に加工したものである。

被削材は、第5図に示す溝付きダイス鋼SKD11の丸棒Aで、その硬さはHRC60である。

また、比較のため第3図に示した従来の標準チップを用意し、それ等をFN11Rのホルダに装着して上記丸棒の外周旋削を実施した。

切削条件は、切削速度100m/min、切込み0.2mm、送り0.1mm/revの乾式切削である。結果を第1表に示す。この表の切削時間は、欠損に至るまでの時間で、逃げ面側の欠損巾が0.2mm以上となった時点が欠損と判定した。これは欠損巾0.2mm以上では被削材の面粗度が悪化し、実用的な使用にならないことによる。

第1表

テ ス ト 工 具		切削時間 (分)	
従 来 品	ネガティブランド-15°	4	
	ネガティブランド-25°	8	
	ネガティブランド-35°	6	
第7図、第9図の工具	第5図	$r=2.0\text{mm}$	10
		$r=0.8\text{mm}$	25
	第6図	$r=0.08\text{mm}$	12
		$r=0.12\text{mm}$	28
	第7図	$r=0.5\text{mm}$	30
		$r=1.3\text{mm}$	40

(実験2)

上記スミボロンBN-300型番SNG432のCBN切刃部を第10図の形状に加工した。この際の $\rho$ 、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ は各々第2表の通り。

次に、この工具を実験1と同一ホルダに装着して同一切削条件で同一被削材の外周旋削を行なった。結果を第2表に記す。この場合の欠損判定も、実験1と同じ欠損巾0.2mm以上である。

第2表

	$\rho$	$\theta_1$	$\theta_2$	ネガティブランド角 $r$	切削時間(min)
比較例	180	0	0	-15	4
				-25	8
				-35	5
	175	2	0	-5	2
				-25	10
				-15	5
実施例	122	30	28	-10	3
				-25	2
	169	5	6	-15	25
				-25	32
	163	8	9	-10	29
				-20	30
	150	15	15	-25	20
				-20	16

(効果)

上記実施例からも判るように、この発明の第1の工具は、少なくとも切削に関与する部分において切刃近傍のすくい面を上向きに凸な曲面又は2平面の交差線が凸な形面となる山形の面となして、一方、第2の工具は少なくとも一方が傾いている2平面を所定の角度で交差させて断続切削時の刃

先に作用する衝撃的負荷を緩和するようにしたものであるから、CBNを主体としたCBN焼結体工具による焼入鋼や高硬度鋳鉄の断続切削、或いはダイヤモンドを主体としたダイヤモンド焼結体工具によるセラミックの断続切削等における高硬度焼結体工具の耐欠損性を改善して工具の耐久時間を大巾に向上させ得ると言う効果がある。また、いずれの工具も工夫したすくい面が切屑に折れ易い歪を加えるため、切屑処理性等も向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の第1の工具の基本構成を示す刃先部の拡大斜視図、第2図は第2の工具の基本構成を示す刃先部の拡大斜視図、第3図は従来工具の斜視図、第4図の(a)、(b)は切削力の比較値を示すグラフ、第5図は被削材の一例を示す斜視図、第6図は第2工具の刃先接触域を示す平面図、第7図乃至第9図は第1工具の実施例の要部を拡大して示す斜視図、第10図は第2工具の一実施例の斜視図、第11図はその正面図、第12図は第10図のX-X線に、また、第13図は同じくY-Y

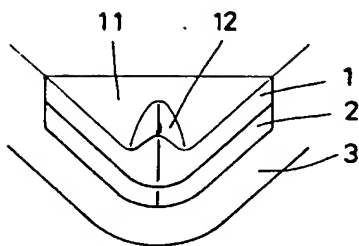
線に沿った各断面図、第14図は刃先の両コーナー  
を使う加工の一例を示す平面線図である。

- 1 ……硬質焼結体、 2 ……合金、  
3 ……工具本体、 5 ……稜線、  
6 ……切刃、 7 ……ネガティブランド、  
11 ……すくい面、  
11a、11b …… $\rho$ の角度で交差する面、  
12 ……凸形の曲面、  
13a、13b ……12を交差稜として連なる2  
つの平面。

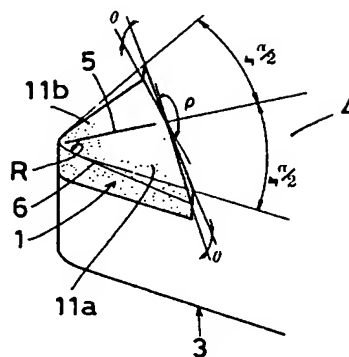
特許出願人 住友電気工業株式会社

同 代理人 鎌 田 文 二

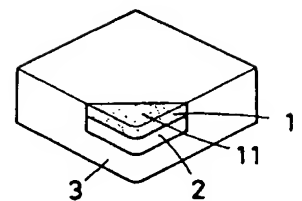
第1図



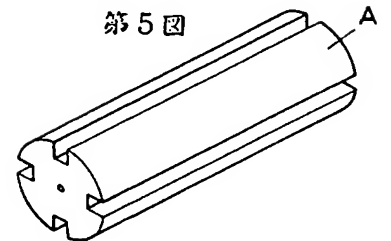
第2図



第3図

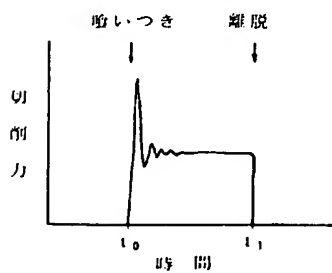


第5図

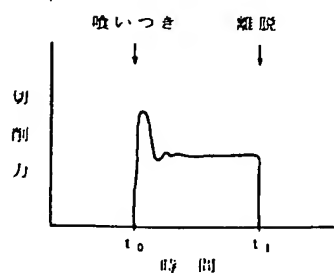


第4図

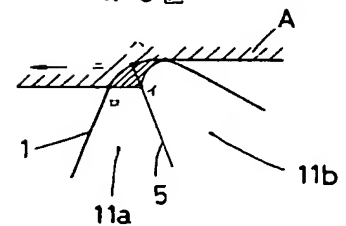
(a)



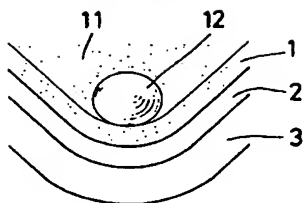
(b)



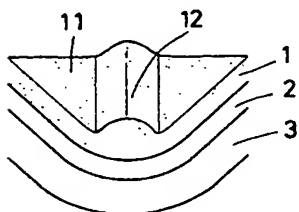
第6図



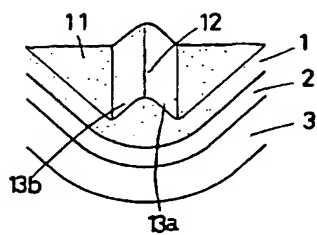
第7図



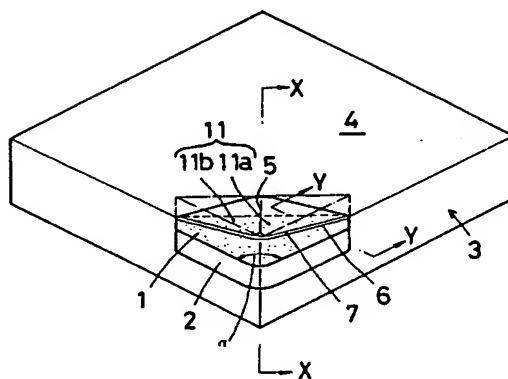
第8圖



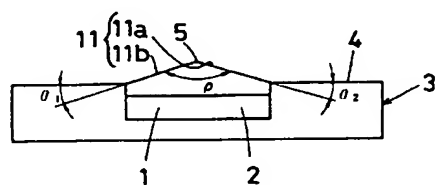
第9圖



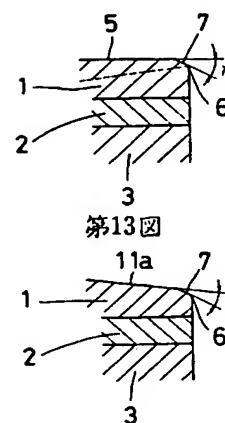
第10圖



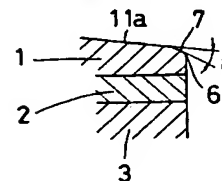
第11圖



第12圖



第13圖



第14圖

